

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-108229

(43)公開日 平成8年(1996)4月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 21 D 28/36  
28/00  
B 30 B 1/14  
15/14

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

Z  
Z

A

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全8頁)

(21)出願番号

特願平6-270718

(22)出願日

平成6年(1994)10月7日

(71)出願人

000006297  
村田機械株式会社

京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地

(72)発明者

小島 泰広  
愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田

機械株式会社犬山工場内

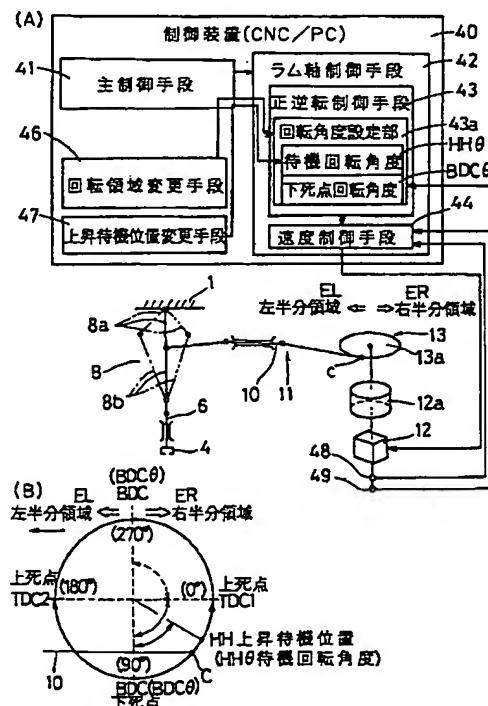
(74)代理人 弁理士 野田 雅士

(54)【発明の名称】 トグル式パンチプレスの制御装置

(57)【要約】

【目的】 大きな打抜き力の必要とされるパンチ加工であっても、安定したパンチ加工が実現でき、またヒットレートの向上が図れるようにする。

【構成】 サーボモータ12によりクランク機構13およびトグル機構8を介してラム6を昇降させるパンチプレスにおいて、正逆転制御手段43を設ける。正逆転制御手段43は、クランク板13aが、右半分領域ERのみで正逆に回転するように、サーボモータ12を制御する。右半分領域ERとは、クランク板13aの進退部材連結点cがラム6の略下死点BDCに対応する回転角度よりもトグル機構8から遠ざかる回転角度領域である。正逆転制御手段43は、90°以内で正逆回転させるものとしても良い。さらに、待機回転角度HHθまでの回転範囲に制限し、ラム6の上昇待機位置HHを上死点よりも下方に設定しても良い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラムを介してパンチ工具を昇降させるトグル機構と、駆動源で回転駆動される回転部材と、この回転部材の偏心位置の連結点と前記トグル機構を連結した進退部材とを備えたパンチプレスにおいて、前記回転部材を、ラムの下死点に対応する回転角度よりも、前記連結点がトグル機構から遠ざかる回転角度領域内で正逆に回転させるように前記駆動源を制御する正逆転制御手段を設けたトグル式パンチプレスの制御装置。

【請求項2】 前記正逆転制御手段により前記回転角度領域で前記回転部材を正逆転させる角度範囲を、前記下死点に対応する回転角度と、この角度から $90^\circ$ 未満の所定待機回転角度との間の範囲とした請求項1記載のトグル式パンチプレスの制御装置。

【請求項3】 前記正逆転制御手段に設定される待機回転角度を変更する上昇待機位置変更手段を設けた請求項2記載のトグル式パンチプレスの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、タレットパンチプレス等のトグル式パンチプレスの制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】従来の機械式パンチプレスは、定速回転するフライホイールの回転を、クラッチブレーキを介してクランク機構に伝達し、ラムの昇降動作に変換するものであり、ストローク途中の速度変更が行えない。ストローク途中の速度変更是、騒音防止と高速加工を同時に可能するために強く要望されており、油圧式のパンチプレスでは実現されているが、油圧式のものは油圧系統によってコスト高になる。そこで、本発明出願人は、サーボモータを駆動源とし、トグル機構を介してラムを昇降させるものを提案した（例えば、特願平6-157971号）。

【0003】この種のトグル式パンチプレスは、図10に示すように、サーボモーター12に減速機12aを介して取付けたクランク板13aの回転を、進退部材10の直線運動に変換し、進退部材10の進退によりトグル機構8を屈曲駆動するものである。トグル機構8は上下のトグルリンク8a, 8bからなり、下方のトグルリンク8bの下端に、パンチ工具4を昇降させるラム6が連結されている。この機構によると、クランク板13aにおける進退部材10との連結点cが、トグル機構8から最も離れた位置（この位置を $0^\circ$ とする）、またはトグル機構8に最も近い位置（ $180^\circ$ ）にあるときは、ラム6が上死点TDC（図11）に位置し、その中間（ $90^\circ$ ,  $270^\circ$ ）にあるときは、ラム6が下死点BDCに位置する。クランク板13aが1回転すると、ラム6は2回昇降することになる。また、通常のパンチ加工においては、ラム6が上死点TDCにあるときに、ワーク送りの為にクランク板13aは一旦停止させる。

【0004】このような動作でパンチ加工を行うに際し、クランク板13aが例えば時計回りをするとして、クランク角度（連結点cの位置）が $0^\circ$ から $180^\circ$ の位置まで回転する間は進退部材10がクランク板13aで押され、 $180^\circ$ から $0^\circ$ まで回転する間は進退部材10が引かれることになる。このように、パンチ動作毎に押し動作と引き動作とに交互に代わるため、パンチ工具4がワーク表面に当たるときのクランク角度の微妙な違い等から、打抜き力に違いが生じ、安定したパンチ加工を行うことが難しい。また、そのため制御も難しい。一般に、押すときよりも引くときに生じる打抜き力の方が弱くなり易く、大打抜き力が必要な加工の場合、押し動作では打抜き可能であっても、引き動作では打抜き不能となる場合もある。さらに、前記のようにクランク板13aを常に同方向に回転させてパンチを行うと、ラム6は各回のパンチ動作毎に必ず上死点TDCまで上昇することになり、板厚の薄いワークをパンチする場合等には、ラム6の無駄な高さ範囲の昇降のために、ヒットレートを上げることが難しい。

【0005】この発明の目的は、大きな打抜き力の必要とされるパンチ加工であっても、安定したパンチ加工が実現できるトグル式パンチプレスの制御装置を提供することである。この発明の他の目的は、ヒットレートを向上させることである。この発明のさらに他の目的は、上昇待機位置をワークの板厚に応じて最適位置に制御でき、種々の板厚のワークを加工する場合にも、ヒットレートの向上を図れるようにすることである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の構成を実施例に対応する図1と共に説明する。この制御装置を適用するパンチプレスは、ラム（6）を介してパンチ工具（4）を昇降させるトグル機構（8）と、駆動源（12）で回転駆動される回転部材（13a）と、この回転部材（13a）の偏心位置の連結点（c）と前記トグル機構（8）を連結した進退部材（10）とを備えたものである。この構成のパンチプレスにおいて、前記回転部材（13a）を、ラム（6）の下死点（BDC）に対応する回転角度（ $90^\circ$ または $270^\circ$ ）よりも、前記連結点（c）がトグル機構（8）から遠ざかる回転角度領域（ER）内で正逆に回転せるように前記駆動源（12）を制御する正逆転制御手段（43）を設けたものである。上記構成において、正逆転制御手段（43）により前記回転角度領域（ERまたはEL）で回転部材

（3）を正逆転させる角度範囲を、下死点（BDC）に対応する回転角度（ $90^\circ$ または $270^\circ$ ）と、この回転角度から $90^\circ$ 未満の所定待機回転角度（HHθ）との間の範囲としても良い。また、正逆転制御手段（43）に設定される待機回転角度（HHθ）を変更する上昇待機位置変更手段（47）を設けても良い。

## 【0007】

【作用】回転部材(13a)は、正逆転制御手段(43)の制御により、ラム(6)の下死点(BDC)に対応する回転角度(90°または270°)に対して、前記連結点(c)がトグル機構(8)から遠ざかる回転角度領域(ER)内だけで正逆に回転する。そのため、各回のパンチ動作において、パンチ工具4がワークを打ち抜くときは、回転部材(13a)の連結点(c)は、常に進退部材(10)を押す動作となる。そのため、パンチ毎の押し引き方向の反転による各部の角度関係の微妙な違い等が発生せず、打ち抜き力が安定し、制御も簡単となる。また、一般に回転部材(13a)で押すときの方が引くときよりも大きな力が加わるため、大きな打ち抜き力の必要とされるパンチ加工を安定して行える。待機回転角度(HHθ)を下死点(BDC)に対応する回転角度から90°の角度とした場合はラム(6)は上死点(TDC)で停止することになるが、これよりも小さな角度範囲に設定した場合はヒットレートを上げることができる。その場合、ラム(6)の上昇待機位置(HH)が低くなるが、ワーク(W)の板厚に応じた範囲であれば、加工上の支障はない。前記正逆転制御手段(43)に設定される待機回転角度(HHθ)を変更する上昇待機位置変更手段(47)を設けた場合は、ワークの板厚等に応じた最適の上昇待機位置(HH)とできる。

#### 【0008】

【実施例】この発明の一実施例を図1ないし図9に基づいて説明する。図2はこのトグル式パンチプレスの縦断側面図、図4および図5はその側面図および平面図である。プレスフレーム1は、側面形状がC字形に形成され、その上フレーム部1aおよび下フレーム部1bに、上タレット2および下タレット3が互いに同軸に設置されている。上下のタレット2、3は、複数のパンチ工具4およびダイ工具5を円周方向に並べて設置したものであり、プレスフレーム1のスロート部1cに設置された割出用モータ30により、チェーン機構を介して同期して割出回転させられる。各パンチ工具4は、パンチ加工位置Pに割り出されたときに、ラム6に連結されて昇降駆動される。ラム6は、ガイド部材7を介して上フレーム部1aに昇降自在に支持され、屈曲動作するトグル機構8で昇降駆動される。板状のワークW(図5)は、ワーク送り機構20のワークホルダ17に把持されてテーブル18上をパンチ加工位置Pに送られる。

【0009】図1に示すように、トグル機構8は、短い上側トグルリンク8aと長い下側トグルリンク8bとをピン9で屈曲自在に連結したものであり、水平方向に進退自在な進退部材10で屈曲駆動される。トグル機構8の下側トグルリンク8bは、下端がラム6の上端に回動自在にピン結合されている。上側トグルリンク8aは、上端で回動支軸23回りに回動自在に、支点支持部材21を介して上フレーム部1aに支持されている。進退部材10は、回転と往復直線運動の変換機構であるクラン

ク機構13を介して、駆動源であるサーボモータ12で進退駆動される。これら進退部材10およびクランク機構13により、伝達機構11が構成される。

【0010】進退部材10は、レバー状の進退部材本体10bの先端側に搖動レバー10cを上下回動自在に連結したものであり、搖動レバー10cの二叉上となつた先端部(図3(A))がトグル機構8の屈曲部のピン9に上下回動自在に連結される。前記搖動レバー10cの上下搖動で、トグル機構8の屈曲動作に伴う屈曲部の上下変位が吸収される。進退部材本体10bは、上フレーム部1a内の支持台25に上下に平行配置された2本のガイドレール19、19に、直動軸受等からなるガイド部材10aを介して進退自在に支持されている。支持台25は、図3(B)に示すように、水平板25aとその下面に一体に接合された垂直板25bとからなり、上フレーム部1aの両側の側板1aa、1aaの内面に設けられた受け棧32、32上に水平板25aの両側部が固定されている。

【0011】図2に示すように、クランク機構13は、回転部材である円板状のクランク板13aをその軸心がフレーム側面と垂直な横向き姿勢となるように、フレーム1のスロート部1cの上部に設けたものであり、クランク板13aの偏心位置の連結点cに連接棒14の一端を回動自在に連結してある。連接棒14の他端は進退部材本体10bの基端に回動自在に連結してある。クランク板13aの回転軸は、スロート部1cの片方の側板の開口部に取付けられた取付板33に、軸受(図示せず)を介して回転自在に支持されている。前記サーボモータ12はクランク板13aの軸受の直下で取付板33に設置されている。サーボモータ12は減速機12aを備えたものであり、その減速機出力となる回転は、出力ギヤ15をクランク板13aの入力ギヤ16に噛み合わせることによりクランク板13aに伝達される。減速機12aの減速比は、例えば1:1:1に設定される。

【0012】次に、図1と共に制御系の構成を説明する。制御装置40は、パンチプレスの全体を制御する手段であり、コンピュータ式の数値制御装置と、プログラマブルコントローラと、各軸のサーボコントローラとを備える。制御装置40の一部で、主制御手段41、ラム軸制御手段42、回転領域変更手段46、および上昇待機位置変更手段47が構成される。主制御手段41は、加工プログラムを解読して各軸の駆動指令を出し、シーケンス命令をプログラマブルコントローラへ転送する処理等を行う手段であり、ラム軸制御手段42に1パンチ毎のパンチ動作を行わせる指令を与える機能も果たす。

【0013】ラム軸制御手段42は、パンチ駆動用のサーボモータ12を制御する手段であり、制御プログラムおよびその実行手段であるコンピュータからなるソフトウェアサーボ等のサーボコントローラで構成される。ラ

ム軸制御手段42は、正逆転制御手段43および速度制御手段44を有し、速度制御手段44の出力は、サーボアンプ(図示せず)を介してサーボモータ12に入力される。サーボモータ12は、速度発電機またはパルスジェネレータ等の速度検出器48とロータリエンコーダ等の位置検出器49とが連結され、あるいは一体に設けられている。前記位置検出器49が、クランク板13aの回転角度の検出手段となる。

【0014】正逆転制御手段43は、クランク板13aが、回転角度領域である右半分領域ER内のみで正逆に回転するように、サーボモータ12を制御する手段である。前記の右半分領域ERとは、クランク板13aの進退部材連結点cがラム6の下死点BDCに対応する回転角度よりもトグル機構8から遠ざかる回転角度領域である。左半分領域ELとは、前記連結点cがラム6の下死点BDCに対応する回転角度よりもトグル機構8へ近づく回転角度領域である。前記の下死点BDCおよび後に言う上死点TDCは、クランク板13aの回転によって可能なラム6の最大ストロークにおける下死点および上死点である。下死点BDCは、トグル機構8のトグルリンク8a, 8bの屈曲角度が零になったときのラム6の位置となる。

【0015】また、正逆転制御手段43は、待機回転角度HHθおよび下死点回転角度BDCθを設定する回転角度設定部43aを有し、クランク板13aを正逆転させる角度範囲をさらに下死点回転角度BDCθと待機回転角度HHθ間に制限する機能を備える。待機回転角度HHθは、下死点回転角度BDCθから90°の角度、または90°未満の回転角度とする。正逆転制御手段43による回転角度の反転制御は、サーボモータ12の位置検出器48の検出角度を監視し、検出角度が下死点回転角度BDCθに達したときは直ちに反転させ、待機回転角度HHθに達したときは回転方向を停止させ、次のパンチ指令を待って逆転させるようにしてある。このように、位置検出器48の検出角度を監視して制御することにより、逆転位置の制御を精度良く行える。

【0016】上昇待機位置変更手段47は、正逆転制御手段42における回転角度設定部43aの待機回転角度HHθを変更する手段であり、所定のデータから待機回転角度HHθを自動的に演算して設定する手段、または手動の操作手段により構成される。上昇待機位置変更手段47を自動演算可能なものとする場合、例えば加工プログラム等から得られるワークの板厚情報から、所定の演算式で上昇待機位置HHを演算し、回転角度に変換して回転角度設定部43aに設定するものとする。この上昇待機位置HHは、例えばダイ高さDH(図7)と、板厚tと、ラム6の必要加速高さと、所定の余裕高さとを加えた値に演算される。ダイ高さDHは、所定の基準レベルからダイ工具5の上面までの高さであり、図7ではラム昇降高さで示してある。回転領域変更手段46は、

正逆転制御手段43でクランク板13aを正逆転させる領域を、右半分領域ERと左半分領域ELとの任意の方に切り換える手段であり、手動の操作手段等で構成される。

【0017】速度制御手段44は、サーボモータ12の回転速度が、この手段44に予め設定されたラム6の速度曲線に一致するように、速度検出器48および位置検出器49の検出値で閉ループの速度制御を行う手段である。この例では、ラム6の昇降速度は、図7に示すように、上死点TDCからワークWの表面にパンチ工具4が接するまでの高さ範囲では高速Vaに、ワークWと接する間は低速Vbに、その他の昇降区間では高速Vaとなるように速度曲線を設定してある。このように実際にパンチ工具4がワークWと接する間だけを低速Vbとする制御を行うことにより、静音で、かつサイクルタイムの短いパンチ加工が行える。

【0018】次に上記構成の動作を説明する。サーボモータ12の回転により、減速機12aを介してクランク板13aが回転駆動され、クランク板13aの回転が進退部材10の直線運動に変換されて、その進退でトグル機構8が屈曲駆動される。この屈曲動作により、ラム6が昇降してパンチ工具4によるパンチ加工を行う。この場合に、図1(B)にクランク角度とラム位置の関係を示すように、クランク板13aを1回転させたすると、クランク板13aにおける進退部材10との連結点cが、トグル機構8から最も離れた位置(この位置を0°とする)、またはトグル機構8に最も近い位置(180°)にあるときは、ラム6が上死点TDCに位置し、その中間(90°, 270°)にあるときは、ラム6が下死点BDCに位置する。

【0019】しかし、通常のパンチ加工では、クランク板13aは1回転させず、正逆転制御手段43によるサーボモータ12の制御により、ラム6の下死点BDCに対応する回転角度BDCθ(90°)の右半分領域ERのみで正逆に回転させる。この実施例では、正確には下死点回転角度BDCθを若干(例えば5°程度)超えた範囲まで回転させる。この場合に、正逆転制御手段43は、次の2つのモードを選択して制御可能としており、モード選択は、操作盤の入力操作、または加工プログラムにおける所定の指令等により行われる。第1のモードは下死点対応角度BDCθ(90°)から上死点対応角度(0°)までの90°の範囲で正逆回転させるモードである。なお、270°~0°の範囲で正逆回転させても良い。このモードでは上死点対応角度でクランク板13aの回転を停止させ、その間にワーク送りを行う。第2のモードは、下死点対応角度BDCθ(90°)から待機回転角度HHθまでの角度範囲を正逆回転させるモードである。待機回転角度HHθは、例えば基準角度(0°)から30°の位置に設定され、30°から90°の角度範囲を正逆回転させることになる。

【0020】上記第1および第2のいずれのモードで運転する場合でも、右半分領域ERのみの回転であるため、ラム6の下降は、クランク板13aの連結点cが進退部材10を押す動作によって行われることになり、引き動作でラム6が下降することがない。そのため、パンチ毎の押し引き方向の反転による各部の角度関係の微妙な違い等が発生せず、打ち抜き力が安定し、制御も簡単となる。トグル機構8や、クランク機構13、進退部材10等の各部の寸法関係によっては、所定の板厚のワークWのパンチ加工を行うにつき、パンチ工具4がワーク表面に接したときの打ち抜き力が、進退部材10の連結点cにより引き動作で与えられるよりも、押し動作で与えられる方が大きな値となることがある。このような場合、前記のように右半分領域ERのみで回転させてクランク板13aによる押し動作のみで打ち抜きを行うように制御することにより、常に大きな打ち抜き力が得られることになる。また、これら第1または第2のモードで運転するときは、各回のパンチでクランク板13aの連結点cが同じ経路を往復することになるので、例えば連結点cの経路がパンチ毎に $0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲と、 $0^\circ \sim 270^\circ$ の範囲とに交互に変わるように制御する場合に比べて、パンチ動作がより安定する。第2のモードでは、ラム6の上昇待機位置HHが上死点TDCよりも低く設定されるので、ラム6の無駄な動作時間が少なく、ヒットレートが向上する。特に、板厚が薄いワークWの場合に、ヒットレートの向上効果が大きい。

【0021】なお、正逆制御手段43は、各回の打ち抜き動作につき、加工プログラムのパンチ指令の種類等に応じて、図9(A)～(L)のようにクランク板13が回動するように、制御を行うものとしても良い。これらの図における矢印の基端は回転開始時のクランク角度、矢印の先端は回転終了時のクランク角度を各々示す。また、同図に示す上昇待機位置HHはいずれも上死点TDCよりも低い位置に設定された位置である。同図(A)は、右領域の上死点TDCの対応角度( $0^\circ$ )からクランク板13aの回転が始まって下死点BDCを通過し、左領域の上死点TDCの対応角度( $180^\circ$ )まで回転させる動作である。同図(B)は、右領域の上死点TDCの対応角度( $0^\circ$ )から下死点BDCを通過し、他方の上昇待機位置HHの対応角度まで回転させる動作である。同図(C)は、右領域の上昇待機位置HHの対応角度から下死点BDCを通過し、左領域の上昇待機位置HHの対応角度まで回転させる動作である。同図(D)は、右領域の上昇待機位置HHの対応角度から左領域の上死点TDCとの対応角度( $180^\circ$ )まで回転させる動作である。同図(E)は、左領域の上死点TDCの対応角度( $180^\circ$ )から下死点BDCを通過し、右領域の上死点TDCの対応角度( $0^\circ$ )まで回転させる動作である。同図(F)は、左領域の上死点対応角度から右領域の上昇待機位置HHの対応角度まで回転させる動作

10  
20  
30  
40  
50

である。同図(G)は、左領域の上昇待機位置HHの対応角度から右領域の上昇待機位置HHの対応角度まで回転させる動作である。同図(H)は、左領域の上昇待機位置HHの対応角度から右領域の上死点TDCの対応角度まで回転させる動作である。同図(I)は、右領域の上死点TDCの対応角度( $0^\circ$ )から下死点BDCまで回転した後、逆転して元の右領域の上死点TDCの対応角度( $0^\circ$ )まで戻る動作である。同図(J)は、右領域の上昇待機位置HHの対応角度から下死点BDCまで回転した後、逆転して右領域の上死点TDCの対応角度( $0^\circ$ )まで戻る動作である。同図(K)は、右領域の上死点TDCの対応角度( $0^\circ$ )から下死点BDCまで回転した後、逆転して右領域の上昇待機位置HHの対応角度まで戻る動作である。同図(L)は、右領域の上昇待機位置HHの対応角度から下死点BDCまで回転した後、逆転して右領域の上昇待機位置HHの対応角度まで戻る動作である。なお、回転の最初と最後とでラム高さが異なる動作は、加工の種類の変更時等に選択される。また、ニブリング加工の場合は、正逆転制御手段43を機能させず、図8に示すようにクランク板13aを何回転か連続回転させる。ニブリング加工ではワーク送り距離が短いため、ラム6を上昇位置で停止させる必要がなく、このような連続回転とすることで、加工時間が短縮される。

【0022】図6(A)は、この実施例のトグル式パンチプレスを所定の寸法関係に設計した場合の角度関係の説明図である。この例では、パンチ工具が6mm厚のワークWの表面に接するときの、トグル機構8の屈曲部(ピン9)とクランク機構13の進退部材連結点cとを結ぶ直線が成す角度 $\alpha$ ( $\alpha_1, \alpha_2$ )につき、クランク板13の押し動作時の角度 $\alpha_1$ は $3.36^\circ$ となり、引き動作時の角度 $\alpha_2$ は $3.16^\circ$ となった。また、このときのクランク板13aの押し動作時のクランク角度 $\theta_1$ は $43.65^\circ$ 、引き動作時のクランク角度 $\theta_2$ は $40.50^\circ$ であった。前記の進退部材10の角度 $\alpha$ は、大きくなる程、トグル機構8を曲げる力が大きくなり、打ち抜き力も大きくなる。そのため、前記のように角度 $\alpha$ が大きくなる押し動作の方が、引き動作時よりも大きな打ち抜き力が得られる。このため、前記のようにクランク板13aの押し動作のみでパンチ駆動することにより、常に大きな打ち抜き力が得られる。

【0023】

【発明の効果】この発明のトグル式パンチプレスの制御装置は、進退部材を介してトグル機構を駆動する回転部材の正逆転制御手段を設け、前記回転部材を、ラムの下死点に対応する回転角度よりも、進退部材との連結点がトグル機構から遠ざかる回転角度領域内のみで正逆に回転させるようにしたので、各回のパンチ動作において、パンチ工具のワーク接触時に、回転部材の前記連結点は常に押し方向に移動することになる。そのため、パンチ

毎の押し引き方向の反転による打ち抜き時の各部の角度関係の微妙な違い等が発生せず、打ち抜き力が安定し、制御も簡単となり、したがって加工が安定する。また、一般に回転部材で押すときの方が引くときよりも大きな力が加わるため、大きな打抜き力の必要とされるパンチ加工を安定して行える。請求項2の発明の場合は、正逆転制御手段の回転部材を正逆転させる角度範囲を、下死点に対応する回転角度と、この回転角度から $90^\circ$ 未満の所定待機回転角度との間の範囲としたので、ラムの待機高さが低くなり、ヒットレートを上げることができる。特に板厚の薄いワーク等の加工時にヒットレートの向上効果が大きい。請求項3の発明の場合は、正逆転制御手段に設定される待機回転角度を変更する上昇待機位置変更手段を設けたので、ワークの板厚等に応じた最適の上昇待機位置とできる。そのため、種々の板厚のワークを加工する場合にも、ヒットレートの向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)はこの発明の一実施例にかかるトグル式パンチプレスの制御装置の概念構成の説明図、(B)はそのクランク角度とラム位置との関係を示す説明図である。

【図2】同トグル式パンチプレスの破断側面図である。

【図3】(A)は同パンチプレスの部分破断側面図、(B)は同部分の破断正面図である。

10

【図4】同パンチプレスの側面図である。

【図5】同パンチプレスの平面図である。

【図6】トグル機構とクランク機構の角度関係を示す説明図である。

【図7】ラム速度曲線例の説明図である。

【図8】ニブリング加工を行う場合のクランク角度とラム位置との関係を示す説明図である。

【図9】各種制御例におけるクランク角度の説明図である。

【図10】トグル式パンチプレスの提案例の構成を示す模式説明図である。

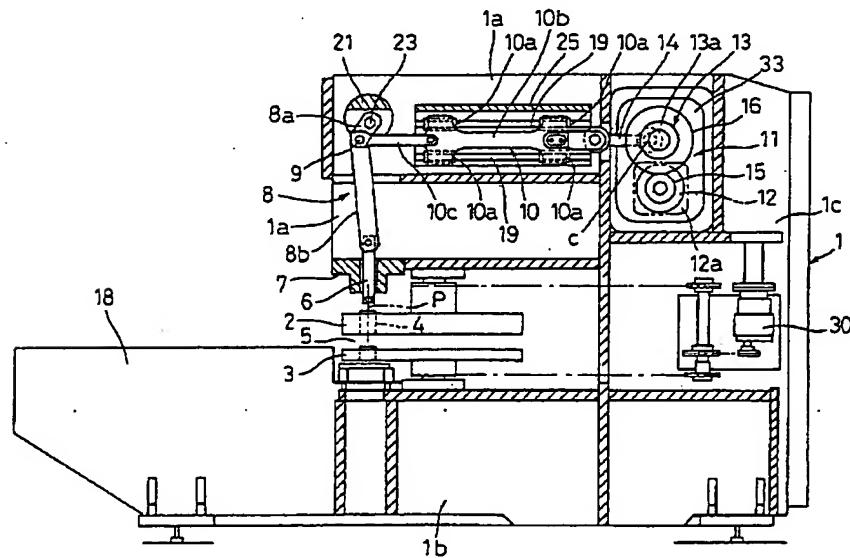
【図11】同パンチプレスのクランク角度とラム位置の関係を示す説明図である。

【符号の説明】

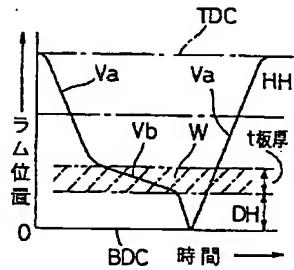
1…プレスフレーム、2, 3…下タレット、4…パンチ工具、6…ラム、8…トグル機構、8 a, 8 b…トグルリンク、10…進退部材、11…伝達機構、12…サーボモータ（駆動源）、12 a…減速機、13…クランク機構、13 a…クランク板（回転部材）、14…連接棒、20…ワーク送り機構、40…制御装置、41…主制御手段、42…ラム軸制御手段、43…正逆転制御手段、43 a…回転角度設定部、47…上昇待機位置変更手段、49…位置検出器（回転角度検出手段）、c…連結点、HHθ…待機回転角度

20

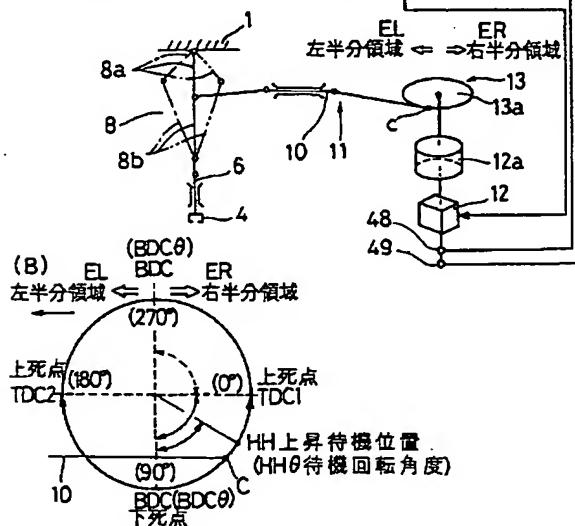
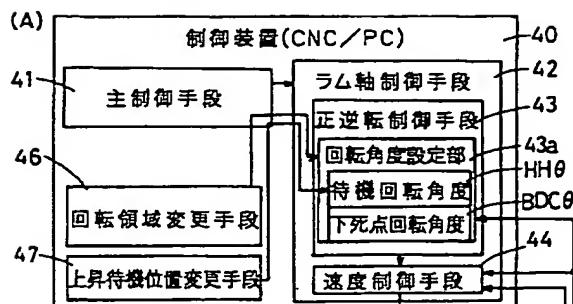
【図2】



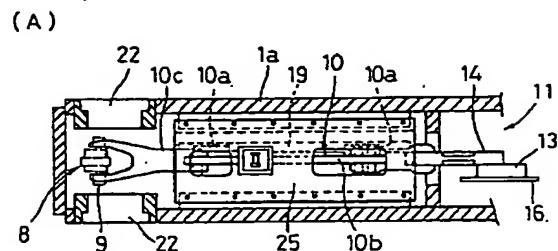
【図7】



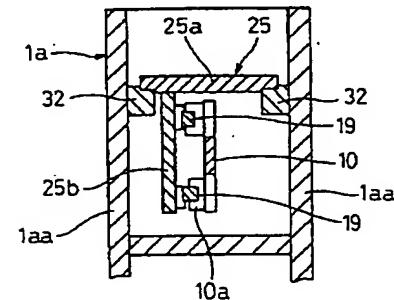
【図1】



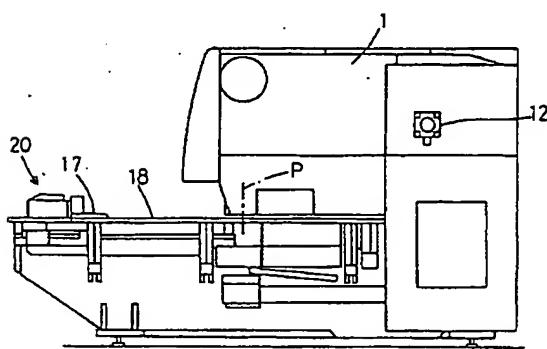
【図3】



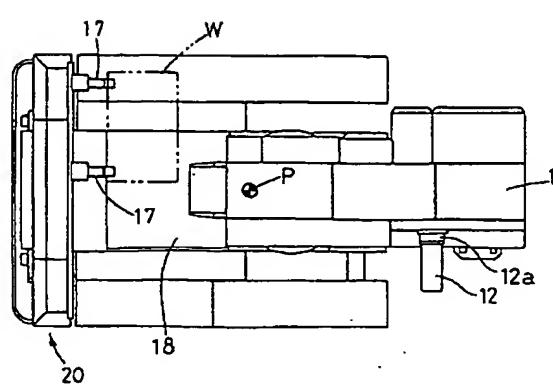
(B)



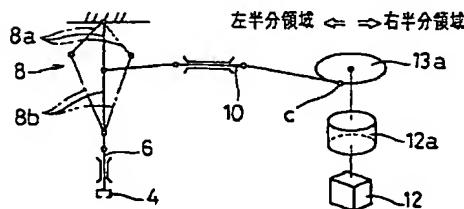
【図4】



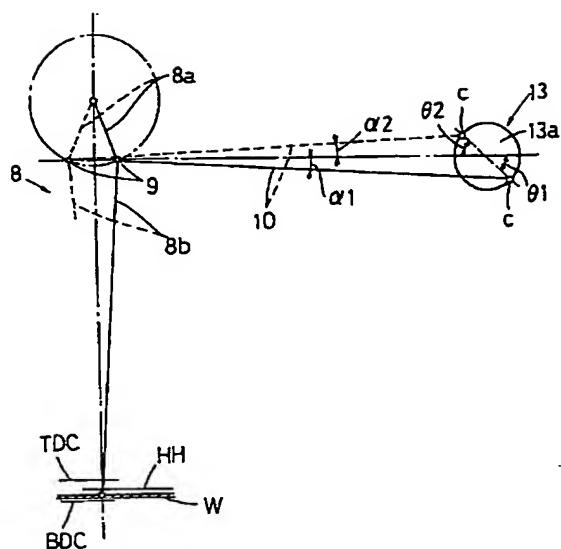
【図5】



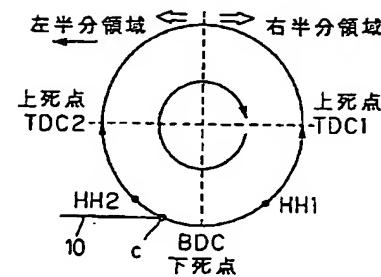
【図10】



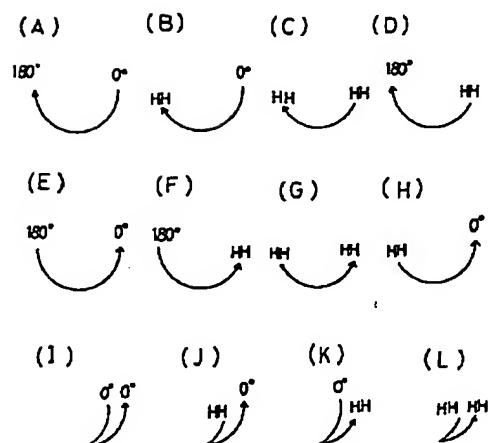
【図6】



【図8】



【図9】



【図11】

